

聚氯乙烯EDC罐底板修复案例

火方华

上海华谊建设有限公司 上海 200232

摘要: EDC罐区737-TK-0003B罐底发生了轻微渗漏,本储罐直径11.5m,底板材质为Q345R,板厚=12mm。根据现场罐基础排液口排出液体变化观察、记录,渗漏甚微,渗漏量为满罐时20滴/分钟,半罐时无液体渗出。由此预估缺陷可能为微小斜裂纹。经过各种检测均未能找到缺陷,过程中做了:真空盒检查、底板与基础间的供气检查、整底渗透检查、超声检查,均未找到漏点。现经商定对底板进行逐步水刀切割,吊出后翻身查找漏点。如后续施工实际情况与方案不符,则根据现场实际情况对方案进行修改调整,以满足现场施工及安全要求。

关键词: 检查;漏点;切割;修补

PVC EDC tank bottom plate repair case

Fanghua Huo

Shanghai Huayi Construction Co., LTD. Shanghai 200232

Abstract: EDC tank area 737-TK-0003B experienced a minor leakage. The tank has a diameter of 11.5 meters, and its bottom plate is made of Q345R with a thickness of 12mm. Based on the observations and records of liquid changes from the drainage outlet on-site, the leakage is minimal, with a rate of 20 drops per minute when the tank is full and no liquid leakage when the tank is half-full. It is estimated that the defect may be a small inclined crack. Various inspections have been conducted but failed to identify the defect. The inspections included vacuum box testing, gas supply inspection between the bottom plate and foundation, whole-bottom permeation testing, and ultrasonic testing, all of which did not reveal any leak points. Thus, it has been decided to proceed with a step-by-step water jet cutting of the bottom plate and lifting it out for further inspection to locate the leak point. If the actual construction situation differs from the proposed plan during the subsequent process, the plan will be modified and adjusted according to the actual on-site conditions to meet the requirements of construction and safety.

Keywords: inspection, leakage point, cutting, repair

一、工程概况

本储罐直径11.5m,高度14.12m,底板材质为Q345R,板厚=12mm。半罐时无液体渗出,满罐时罐底发生了轻微渗漏,渗漏量为20滴/分钟,预估缺陷可能为微小斜裂纹。

二、施工前准备工作及注意事项

1.EDC罐需要清洗置换,具备人员进罐条件

首先对与之相连的管道全部用金属盲板封堵严密,经现场与相关方确认,外围采用脚手架管和彩钢瓦以储罐为中心搭设一圈南北长16米×东西宽14米×高2米的矩形硬防护。动火前对原与储罐连接的管道盲板封堵处进行气体分析,杜绝气液渗漏的现象。电焊作业前根据现场情况加设绝缘橡胶板进行隔离,具体实施前与业

主商定。如进行储罐外部动火则对硬围护内侧披盖防火布,防止火星外泄,以确保其他储罐的正常使用。

2.储罐底板切割修补须在储罐区和罐内实施

因二氯乙烷易燃易爆,因此防火防爆等级高,要严格做好防火防爆措施。

3.储罐为受限空间,罐内通风不良,罐内作业对通风和防火的要求高,必须做好受限空间作业监控和突发事件应急预案。

4.虽然该罐渗漏甚微,尽管前期对储罐基础进行通压缩空气、氮气等吹扫置换,但在渗漏点底板下的周围沥青砂中多少会有二氯乙烷污染情况。罐底板厚度为12mm,动火时热输入会使底板下表面产生高温,可能引燃底板下表面含EDC混合物,直接火焰切割和焊接修补

存在一定的不安全因素。动火前的安全措施是修复工作的重中之重,因此,拟对动火点下部受污染的沥青砂,采取挖除、换填、冲洗等方法,在动火前先用高压水刀切割后再动火作业,确保动火时安全可靠。

三、底板更换、修补步骤

1. 施工门洞开设

经实地查看,约定在罐体东南侧有较大的作业空间,且最靠近道路,便于后续起吊作业,且在底板进出运输时,在门洞尺寸为1500mm×2300mm的东南侧罐壁上用水刀打开一个施工洞,详见图1:施工门洞。

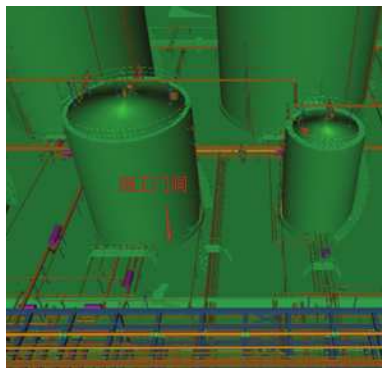


图1 施工门洞

2. 底板水刀切割及运出检查

切割采用QSM-4.9-15-BF煤矿分体式水切割机,主机工作电压380V,放置于围堰外道路上,24V机头入罐切割作业,切割时有轻微水雾喷洒注意防护佩戴好护目镜。切割用水拟用罐区公用工程生产水,用量约每小时1立方,水刀作业时产生的水利用罐区排水沟排入初期雨水池,过程中由业主对水质进行检测。

根据前期通空气进行的气体检测结果得出,预判漏点位于储罐西侧。切割顺序从基础漏液口处由西往东,切割尺寸1800~2000mm×4000~5000mm为宜,详见图2底板切割示意图,重量控制在900公斤以内。切割时避开底板原有焊缝,尽量减少切割长度,减少水刀把漏点切除的几率。大角缝处预留约200mm宽度的临时边缘板不予割除,留下200mm加上外侧底板100mm宽度,用于临时对罐壁的加强并增加与硬基的接触面,作用类似于正常施工过程中临时支撑隔板,后续根据底板铺设步骤采用火焰有序割除。切割下来的板及时用人工滚管+液车配合的方法运至施工洞口,采用25吨吊车吊至南侧碎石铺装面翻身仔仔细细检查钢板表面,详见图3吊车位置示意图,并同时检查底板移除后外露沥青砂的表面是否有溶解的痕迹,直至找到漏点。做到割一块转运一块便于第一时间找到泄漏点。

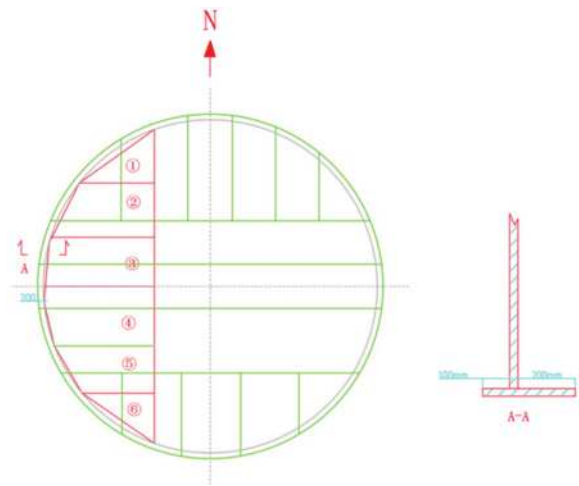


图2 底板切割示意图

切割拆除底板数量如超过两块以上未找到漏点时,则考虑对内浮顶进行整个拆除,拆除后整齐堆放于储罐北侧。目前厂家人员已到现场并完成了入场培训。内浮盘是采用浮筒升降的原理,所以浮顶上部不会有物料残留,内浮顶安装及拆除无需动火作业。拆除步骤如下:

- ①拆除浮盘密封胶带
- ②拆除浮盘密封盖板
- ③拆除加固浮桥主梁
- ④拆除浮盘浮筒、外圈梁

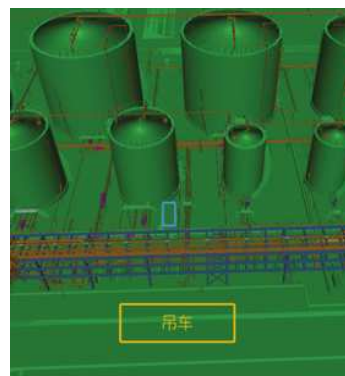


图3 吊车位置示意图

3. 基础换填

因03罐区域的特殊性,机械无法进入罐内施工。只能采用人工对污染物进行清除,同时取样分析漏点附件的沥青砂是否污染。深度到防渗膜为止,同时查看防渗膜的完整情况,过程中要特别注意挖掘工具的使用防止划伤防渗膜。并对挖掘出的孔洞周边沥青砂进行取样分析,如含量超标则往污染方向再次切割开挖或水冲洗置换,直至沥青砂检测结果具备动火条件。将污染位置挖除后,采用沥青砂进行换填夯实,沥青砂标号同原设备基础,待强度达到设计要求后进行后续施工。

4. 新底板材料的采购

新购置底板材料, 要求钢板出厂前进行100%UT检测, 由我司提供新到板材制造单位相关质量证明文件, 并提交业主、监理审核。

5. 大角缝割除、新底板铺设

底板局部更换, 待沥青砂换填、置换气体检测合格具备动火条件后。采用火焰切割对大角焊进行有序切割去除底板预留部分, 抽取方向由外往内。预留部分去除时每两米在壁板与混凝土环基上垫一块80×100×12mm垫板防止罐体彻底落地, 铺设新底板时有序去除, 如底板抽除后插入时有局部卡堵的情况, 则采用30吨千斤顶进行微抬高便于底板的进出。现漏点已确认根据现场实际尺寸进行了排板, 约需更换2400mm×2400mm的弧形三角板, 详见图4弧形三角板示意图。施工步骤: ①沥青砂换填; ②原大角缝火焰割除; ③弧形三角板下料防腐铺设; ④底板两条直缝的焊接; ⑤大角缝焊接; ⑥具体作业参照整体更换

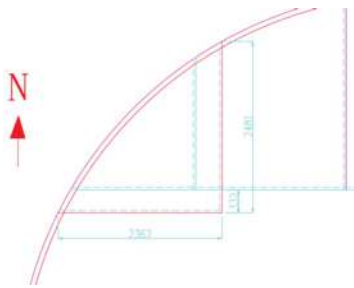


图4 弧形三角板示意图

整体更换底板, 按下面的排板图进行下料, 分三个区域有序更换步骤, 必须也分三次剪去预留的大角缝部分, 施工时可有效保证罐体稳定。

储罐外壁设有二十只地脚螺栓, 两只地脚间的间距约1.8米, 能有效的防止罐壁的变形。中幅板先按步骤铺好, 由内向外从中间开始依次铺好。因储罐直径较小共分三个区域更换铺设, 具体排板顺序见图5排板顺序图。

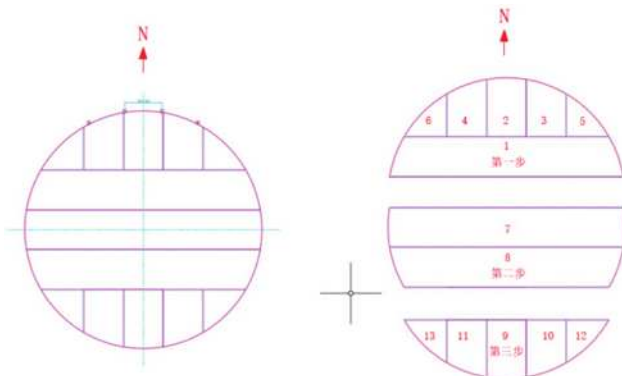


图5 排板顺序图

焊道装配顺序先短缝后长缝, 相邻的焊缝不的同时点焊, 这样能让每道焊缝的收缩力得以释放。底板对接焊缝由于局部被12mm壁板压盖处开设 $\phi 25\text{mm}$ 左右的半圆焊接孔, 确保对接焊缝的连贯完整性, 焊接孔在整体焊接前优先填充密实。在大角缝点焊接前, 先用机械式千斤顶在两底足间微调钢板尺量圆度, 在罐体内壁(罐体内壁直径11500mm)处画出直径11300mm的圆圈, 以保证壁板的圆滑。

大角缝组对好后在内外两侧临时布设三角支撑防止底板两侧的角变形, 详见图6焊接示意图。

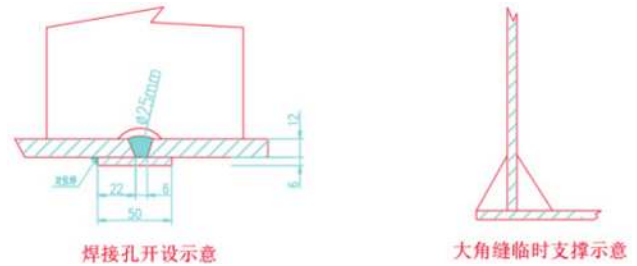


图6 焊接示意图

焊接处一定要把氧化皮彻底打磨干净, 把金属光泽显露出来。先在焊区内打短缝, 再在焊区内打长缝, 最后在底圈处打大角焊缝进行焊接(见图7焊接次序图), 最后在底圈处打大角焊缝进行焊接, 最后在底圈处打大角焊缝进行焊接。

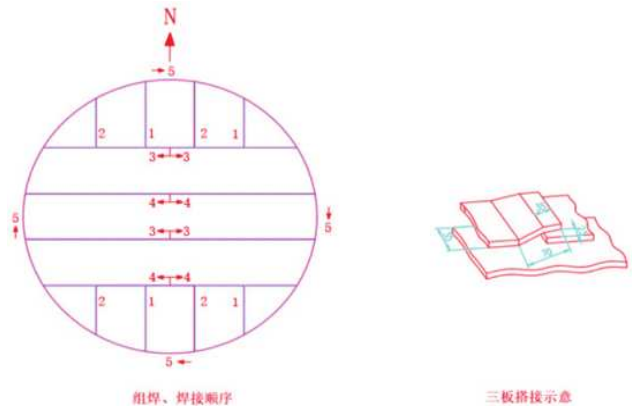


图7 焊接次序图

这样有利于罐底部焊接应力释放, 有效控制底板的变形量。罐底焊接采用四个焊工对称布置分段退焊法, 遵循跳焊和隔缝施焊的原则, 焊接时应严格执行工艺规程, 一旦出现违反操作规程的现象, 应立即停止焊接, 并立即停止使用。

三层板重合部分的搭接处, 应对上方底板作切角处理。切角长度以2倍于搭角长度为宜, $2/3$ 为搭角长度。上底板覆盖部分的边角焊缝, 在铺上底板之前, 都要进

行焊接处理。底板定位焊好后,所有搭缝的间缝应不大于1mm,其错边应不大于1mm,从搭缝过渡到对缝。自己的焊缝在做垫板拼接时,采用对接式,完全焊接,焊好后表面也磨平。拆卡具、临时支架时,母材不能破坏,钢板表面的焊疤也要磨平、磨平才行。

6.底板修补、更换后的检测

底板焊接工作结束后,检查焊缝的外表面,应符合下列规定:焊缝不得有裂缝、气孔、弧坑、夹渣等瑕疵,且必须清除焊缝上的残渣,清除焊缝表面的水花,肉眼可见;焊缝与母材要有一个圆滑的过渡。

新焊缝(PT)的渗透探伤。同时,采用真空箱法对底板位置及更换焊缝进行测试,测试负压值不低于53kPa。壁板门洞更换的板位焊缝,也按照规范要求进行了射线RT检测。

对原有底板再次进行打磨除垢,利用强光照明灯进行整体目测,过程中对疑似缺损位置用白色记号笔标记,母材划伤部位、原焊脚高度不足位置由持证焊工进行补焊处理,修补位置用角磨机打磨实现圆滑过渡,修补位置再次使用渗透探伤(PT)进行检测,如有损坏现象,

应及时更换底板。

以上工序完成后进行满水试验,为了更直观的判断结果,可在满水罐内加入红墨水或者其它介质的颜色,具体实施与业主生产及水处理部门再行商定。建议满水后对排液管观测一周,如水未加颜色也可对排水量进行判断。

四、结语

储罐整个底板更换、修补、检测过程中,由业主、监理及施工单位等共同监管把关,严控施工质量,确保修复质量。为今后类似修复工程提供参考。

参考文献:

- [1]现场设备.工业管道焊接工程施工规范:GB50236-2011[S].
- [2]石油化工立式圆筒形钢制储罐施工技术规范:SH3530-2011[S].
- [3]蒋林林.声发射技术在储罐底板腐蚀检测中的应用[J].上海:科学技术协会,2021(02)1:32-35.
- [4]肖东飞.立式圆筒形常压金属储罐底板声发射检测应用浅析[J].广州:科学院,2021(10):43-47.